

# Méthodologie

## 1- Elaboration du document:

basée sur les données de la littérature et les expériences cliniques

## 2- Etapes d'élaboration et de validation

- 1- élaboration d'un document de travail par un groupe restreint de néphrologues
- 2- validation par le comité scientifique de la SFAV
- 3- validation du document par l'Assemblée Générale de la SFAV
- 4- adressé aux sociétés savantes, aux associations de patients....

## Les mises en points de la SFAV

### Comment prévenir les thromboses des Abords Artérioveineux (AAV) matures utilisés en hémodialyse en 2019 en dix points

*La SFAV propose une stratégie de prévention de la thrombose basée sur la surveillance des abords vasculaires (AV) avec plusieurs étapes :*

- 1) *le diagnostic de la sténose et la précision de sa localisation (clinique)*
- 2) *l'évaluation de son caractère symptomatique, hémodynamique par l'étude combinée de la mesure mensuelle du débit et du monitoring à chaque séance de dialyse des outils intégrés aux générateurs de dialyse (recirculation, dialysance ionique, quantité de dialyse)*
- 3) *le traitement de la cause avant la survenue de la thrombose*

#### I - Pourquoi éviter la thrombose des AV ?

*La thrombose des AV doit absolument être évitée car elle met en jeu le pronostic vital, le pronostic vasculaire et est particulièrement coûteuse*

#### II - Peut-on prévenir la thrombose des Fistules Artérioveineuses (FAV) ?

*Le risque de survenue d'une thrombose de FAV est prédictible. Les études historiques, les études prospectives, les métaanalyses permettent d'affirmer l'intérêt des outils à notre disposition. L'adjonction des mesures mensuelles de débit à l'examen clinique est plus efficace que l'examen clinique seul; leur combinaison avec les outils intégrés au générateur améliore encore les résultats des mesures mensuelles de débit associées à l'examen clinique et permet d'estimer le moment optimal d'intervention avec plus de précision.*

#### III - Quels outils de dépistage à notre disposition en 2019 ?

*L'examen clinique, (cf l'argumentaire)*

*En cours de séance de dialyse: les paramètres de circuit, les mesures de débit, le taux de recirculation, les mesures de qualité et de quantité de dialyse*

*En dehors des séances de dialyse: l'écho-doppler avec les mesures de débit*

#### IV - A quelle fréquence les utiliser ?

*A chaque séance de dialyse: l'examen clinique, les paramètres de circuit, la recirculation, les mesures de qualité et de quantité de dialyse*

*Les mesures de débit de l'AV : tous les mois*

*L'écho-doppler : fréquence non estimée dans le cadre de la surveillance, mais nécessaire à chaque besoin d'information (et bilan annuel de l'abord vasculaire souhaité)*

#### V - Comment définir les FAV à risque de thrombose?

*Toute FAV ayant une sténose dépistée par la clinique*

*Toute FAV ayant une diminution inexplicée de son débit (quelque soit son débit initial)*

*Toute FAV ayant des antécédents d'angioplastie, de thrombose, ou de reprise chirurgicale*

#### VI - Comment définir le moment optimal pour la correction de la (les) sténose(s) de FAV ?

Association de:

Diminution du débit de FAV à < 600 ml/min pour les FAV proximales ou 500 ml/min pour les FAV distales

*et/ou*  *inexpliquée de Kt (ou du Kt/V) de >= 10% à 3 séances successives*

*et/ou*  *inexpliquée du débit de FAV de >= 20% du débit en 1 mois*

*e t / o u* *apparition d'une recirculation*

*Confirmation par exploration : écho doppler et/ou fistulographie. La fistulographie a l'avantage de visualiser les troncs centraux et d'assurer le traitement des sténoses responsables dans le même temps.*

#### VII- Quelle surveillance de la FAV après la thrombectomie (avec correction de la/les sténose(s)) ?

*Contrôle de l'efficacité de l'intervention dans la semaine : clinique, débit de FAV, critères d'efficacité de la dialyse qui doivent être revenus à l'état de base*

*Si ce n'est pas le cas : réexplorer l'AV par échodoppler et/ou fistulographie*

#### VIII- En pratique: l'algorithme de surveillance (ci-joint)

#### IX - La surveillance particulière des prothèses

*Les mêmes outils et les mêmes critères de surveillance doivent être utilisés.*

*L'utilisation des outils intégrés au générateur est d'autant plus importante que l'efficacité dans la prévention des thromboses de prothèses par les mesures mensuelles de débit n'a pas été démontrée.*

*La surveillance régulière (trimestrielle) par échographie doppler pourrait être une aide complémentaire.*

#### X- Les autres facteurs de thrombose des AV:

- *Maladie inflammatoire, maladie immunologique , thromboses à répétition ou rapprochées imposent la recherche de facteurs biologiques et hématologiques de thrombogénèse.*

- *Dans l'état actuel de nos connaissances la recherche de facteurs génétiques n'est pas une priorité*

## **Objectifs: *Taux de thromboses < 0,03 thrombose par patient / an***

- Mise en place d'un programme de formation du personnel infirmier et médical
- Mise en place d'un programme de formation des patients
- Mise en place d'un programme de surveillance des AV dans chaque structure de dialyse
- Mise en place d'un registre des complications des AV avec notamment:
  - le taux de thromboses
  - le taux d'explorations
  - le taux d'interventions chirurgicales
  - etc.....
-

# Argumentaire

## Rationnel

La thrombose est une complication grave qui met en jeu la vie du patient et est susceptible d'être à l'origine de la perte de l'AAV

- Sa fréquence en France est considérée comme peu élevée par rapport à d'autres pays
- Elle est estimée de 8 à 9 pour 100 patients/an à 12,8% selon les sources (1); soit une estimation de 3500 thromboses par an pour environ 35000 patients en France ; mais dans cette étude le nombre total de prothèses n'est pas connu mais estimé à 8%
- Cette fréquence correspond aux données de la littérature en cas de surveillance « classique » (2) (3)
- L'association des mesures répétées du débit de l'AAV et des mesures intégrées au générateur à la surveillance « classique » permet de repérer les AAV à risque, de traiter de façon préemptive la ou les lésion(s) causale(s) et de diminuer par 3 le nombre de thromboses (2) (3)

## I - Pourquoi éviter la thrombose des FAV ?

- Risque vital pour le patient ( sous-dialyse lors des sessions précédentes, hyperkaliémie... )
  - Risque pour l'avenir de la FAV : la thrombose expose à une perte de l'abord vasculaire (10% pour Nassar)(1) et est associée à une diminution des perméabilités primaires et secondaires (2) (3) par rapport aux abords vasculaires dilatés.
  - Risque en cas de maintien en place d'un AV thrombosé (4)
  - Impact sur la qualité de vie du patient
  - Le coût de la thrombose d'AAV: désobstruction + transports supplémentaires + traitements associés (antibiotiques, anticoagulants) + désorganisation du centre de dialyse + bilans biologiques + dialyse en urgence ou déprogrammée + pose de CVC + risque lié au CVC et parfois hospitalisation
  - Il faut y rajouter l'organisation ou la désorganisation des plateaux techniques face à l'urgence:
  - certaines équipes considérant qu'une thrombose doit être désobstruée dans les 6 heures organisent une garde chirurgicale en conséquence (5)
  - les difficultés des désobstructions, en particulier en présence d'anévrismes thrombosés
  - quelque soit l'environnement technique, ce type d'urgence désorganise les soins
  - Ne pas sous estimer le risque de transmission d'infection liée au sang, compte-tenu de la manipulation d'un volume +/- important de caillots.
- Concernant la FAV, toutes les études sont en faveur de la supériorité du traitement prophylactique de la sténose (6) (7) y compris sur le plan financier (8)(9).

## II- Peut-on prévenir la thrombose des FAV?

Les thromboses d'abord vasculaire surviennent dans 90% des cas sur une sténose préexistante devenue hémodynamiquement significative. Il s'agit de la principale cause de perte des AV, qu'ils soient natifs ou prothétiques.

Les études historiques, les études prospectives, observent une diminution significative du taux de thromboses de 2 à 4 fois en combinant les mesures régulières de débit à l'examen clinique (1) (2); les méta-analyses récentes (3) (4) confirment l'intérêt des mesures régulières de débit dans la prévention des thromboses des FAV; elles peinent cependant à le prouver compte-tenu du petit nombre d'études randomisées et de leur faible puissance. L'adjonction des mesures données

par les outils intégrés aux générateurs, à chaque séance de dialyse, permet d'apporter une efficacité supplémentaire.

### III- Quels outils à notre disposition en 2019 ?

Tout l'enjeu de prévention de la thrombose repose sur la mise en place d'un programme de surveillance des AV, recommandé par les sociétés savantes visant à dépister la sténose puis à reconnaître son caractère serré, symptomatique, menaçant qui justifie son traitement endovasculaire ou chirurgical.

Les sténoses se situent sur des zones électives correspondant à des zones de turbulence hémodynamique dépendant du type d'abord vasculaire :

- péri-anastomotiques et notamment dans la zone de déroutage pour les FAV à l'avant bras (1)
- crosse de la céphalique pour les FAV brachio-céphaliques
- site de superficialisation pour les FAV brachio-basiliques
- anastomose PTFE-Veine pour les abords vasculaires prothétiques (2)

On définit 3 types de sténose selon leur site par rapport aux zones de ponction :

- sténose d'amont située avant l'aiguille artérielle (artère, anastomose, veine post anastomotique)
- sténose d'aval située après l'aiguille veineuse incluant les sténoses des veines centrales
- sténose entre les 2 points de ponction

#### cf I) Dépistage clinique de la sténose

Le dépistage de la sténose repose sur des outils cliniques :

l'examen physique, lorsqu'il est réalisé par un néphrologue expérimenté permet avec une bonne sensibilité et une bonne spécificité le diagnostic de la sténose et la précision de sa localisation (amont ou aval) (3). Il n'est pas toujours facile à faire par le néphrologue et peut être délégué aux infirmières. L'inspection doit être complète : bras, thorax, cou, face à la recherche de collatérales, d'œdème, de modification de coloration des téguments. Toute sténose se manifeste par un renforcement du thrill perçu à la palpation et du souffle systolo-diastolique entendu à l'auscultation (4).

On peut associer à l'examen physique l'analyse des pressions dynamiques de la circulation extra-corporelle (CEC) en cours de séance (5). Elles sont disponibles sur l'ensemble des générateurs de dialyse sans aucun surcoût. Lorsqu'il n'existe aucun problème sur l'ensemble de la CEC (plicature, caillot...), et lorsque les 2 aiguilles sont mises en place dans un même tronçon veineux, la pression artérielle (PA) d'aspiration qui règne en amont de la pompe à sang et la pression veineuse (PV) de retour qui règne en aval de la pompe à sang sont le reflet de ce qui se passe dans l'AV. Ces pressions doivent être équivalentes (Loi de Poiseuille) . De façon arbitraire, on estime que la différentielle de pression ne doit pas être supérieure à 30 mmHg au cours de plusieurs séances successives. Cette différentielle est d'autant plus marquée que le débit de la pompe à sang est élevé. Abaisser le débit de pompe à sang pour tenter de réduire cette différentielle et limiter les alarmes ne fait que masquer le problème mais n'a aucune vertu protectrice ou préventive de la thrombose

Enfin, le relevé des temps d'hémostase de chaque point de ponction en fin de séance peut être également un bon indicateur : on estime qu'il ne doit pas dépasser 10 minutes, que le patient soit traité ou non par anticoagulant / anti-agrégant plaquettaire. Cet allongement doit être constaté au cours de plusieurs séances successives pour pouvoir être considéré comme significatif.

#### 1. Identification des sténoses d'amont

Clinique: l'AV est plat, peu développé, difficile à ponctionner. Après brève compression de l'anastomose, le remplissage de la FAV est lent.

En séance: on constate une différentielle des pressions dynamiques de la CEC aux dépends de la PA qui devient très négative.

Si le degré de sténose est tel qu'il ralentit le débit dans l'AV en dessous de ce qui est imposé par le débit de pompe à sang, on peut constater l'apparition d'une recirculation dans l'AV, matérialisée sur certains générateurs de dialyse, ce qui peut masquer l'élévation de la PA. Ceci est un signe de sévérité.

En fin de séance : on ne constate pas d'allongement anormal des temps d'hémostase.

## 2. Identification des sténoses d'aval

Clinique : - la FAV est sous tension, parfois battante et se vidange mal lors de la manœuvre du bras levé

- On peut constater l'apparition d'une collatéralité du réseau veineux superficiel qui naît juste en amont de la sténose et se développe en aval pour contourner l'obstacle.
- Il peut exister un lymphoedème du membre plus ou moins invalidant en amont de la sténose
- Il peut apparaître aux points de ponction des nécroses cutanées en relief, menaçantes de rupture imposant une exérèse-réparation chirurgicale en urgence

En séance : - élévation des pressions veineuses de la CEC avec différentielle PV-PA > 30 mmHg

- Apparition possible d'une recirculation dans l'abord vasculaire

En fin de séance : allongement possible des temps d'hémostase dont l'importance dépend de la sévérité de la sténose et du débit dans l'abord vasculaire

## 3. Identification des sténoses entre les 2 points de ponction

Clinique : pauvreté des signes cliniques. A l'élévation du bras, la zone de ponction veineuse se vidange bien contrairement à la zone de ponction artérielle qui se vidange avec retard.

On peut observer une collatéralité veineuse naissant entre les 2 points de ponction .

En séance : on ne constate aucune anomalie. Les pressions de la CEC sont équivalentes.

En fin de séance : allongement possible du temps d'hémostase au point de ponction artériel uniquement.

En cas de sténoses multiples, chacun de ces signes cliniques perd de sa sensibilité et l'identification clinique des sténoses est plus difficile. (6)

Quoiqu'il en soit, tous ces signes ne présagent pas du caractère serré, hémodynamique de la sténose qui expose l'abord vasculaire à la thrombose ni de son potentiel évolutif. En effet, une sténose peut n'avoir aucune conséquence et être peu ou non évolutive. A l'inverse, elle peut s'aggraver dans le temps plus ou moins rapidement et entraîner une baisse du débit dans l'abord vasculaire tel que le risque thrombotique devient imminent. (7)

Toute sténose identifiée ne justifie pas un traitement. D'après les recommandations internationales, elle doit s'accompagner d'une anomalie clinique ou hémodynamique pour justifier un traitement. Même si aucune étude randomisée n'a démontré à ce jour qu'il était préférable de traiter les sténoses hémodynamiques plutôt que toute sténose > 50%, on sait :

- L'angioplastie de sténoses infra cliniques n'améliore pas la survie de l'abord vasculaire et peut favoriser la resténose (8) , notamment par stimulation endothéliale (9)
- L'angioplastie doit ramener le débit de l'abord vasculaire à son niveau normal.

## **II) Dépistage du caractère symptomatique de la sténose**

Une fois la sténose cliniquement identifiée, d'autres outils sont donc nécessaires pour identifier le caractère serré et menaçant de la sténose et justifier son traitement de façon à prévenir la thrombose.

### 1. La mesure du débit de l'AV

La mesure régulière du débit de l'AV est le point clé de la surveillance des AV (10) (11) . Le débit idéal d'une FAV native est de 600 à 800 mL/min : suffisant pour éviter à la fois les

thromboses et prévenir les risques liés à l'hyperdébit et l'ischémie. La mesure régulière du débit permet de réduire de 53% le taux de thrombose des FAV natives et de prolonger leur survie (12). Si les études observationnelles ont montré un intérêt de la mesure du débit dans la prévention des thromboses, les études prospectives randomisées sont plus réservées. Cependant les métaanalyses sont en faveur d'un effet bénéfique de la surveillance par mesures de débit répétées des FAV mais pas des prothèses (13) (14)

- Relation entre débit et risque de thrombose: plus le débit de l'AV est bas et plus le risque de thrombose est élevé. Ce risque devient significatif en dessous de 650 mL/min. (13). Cependant, il est difficile de définir un seuil d'intervention. Les DOQI (16) suggèrent un seuil d'intervention de 400 à 500 ml/min pour les FAV et les EBPG (11) ne recommandent pas de niveau pour intervenir sur les FAV natives.

Outre la valeur absolue de débit, la baisse de débit entre 2 mesures (> 20%) est à prendre en compte d'autant plus que l'état d'hydratation du patient est resté stable entre ces 2 mesures (17) (18)

Le Transonic HD03 reste l'outil de référence pour mesurer le débit en cours de séance. Cependant, il requiert de l'équipement supplémentaire et représente un surcoût. Il est maintenant possible de mesurer en ligne le débit de l'abord vasculaire grâce aux outils intégrés aux générateurs (recirculation, dialysance ionique, Kt et Kt/V) (19). Quoiqu'il en soit, il est essentiel de conserver la même technique de mesure du débit pour permettre de suivre l'évolution mois par mois. En effet, les valeurs données par les différents outils sont généralement corrélées entre elles mais non agrémentées (20).

Le rythme entre 2 mesures de débit : Il est mal établi

- DOQI 2006 : rythme au moins mensuel pour les FAV (16)
- EBPG : 1 fois tous les 3 mois pour les FAV; ce rythme paraît insuffisant. Une surveillance au moins mensuelle paraît se justifier (11).

#### *Limites des mesures répétées du débit*

Si les mesures répétées du débit de l'AV sont essentielles dans la prévention de la survenue de thrombose, elles restent insuffisantes, manquant à la fois de sensibilité et de spécificité :

La mesure nécessite que les 2 aiguilles soient posées dans un même tronçon veineux. Elles ne doivent pas être posées dans des zones dilatées du fait des turbulences. Enfin la présence de veines collatérales peut fausser la mesure.

Certains AV peuvent avoir un débit peu élevé mais stable durant de nombreux mois. D'autre part, une baisse du débit entre 2 mesures peut s'expliquer par une baisse de la volémie pour l'obtention du poids sec sans présager de l'existence d'une sténose ou de son caractère évolutif (21) (22). Le nombre de fistulographies inutiles (sténoses peu serrées) est d'autant plus élevé que les critères que sont un débit seuil et une diminution de débit ne sont pas respectés (23)

A l'inverse, la mesure du débit n'est pas réalisée à chaque séance. Or la sténose identifiée peut devenir significative d'un instant à l'autre et exposer l'AV à la thrombose avant que la baisse de débit n'ait pu être constatée.

#### 2) Les outils intégrés aux générateurs :

La plupart des générateurs de dialyse sont équipés de modules intégrés pouvant être consultés à tout moment à chaque séance de dialyse sans aucun surcoût. Ils aident au quotidien à apprécier le caractère évolutif, hémodynamique de la sténose et donc à dépister son caractère serré, symptomatique qui va imposer un traitement de façon à prévenir la thrombose (24).

#### *La mesure de recirculation dans l'AV*

Un AV recircule lorsque le sang de retour du générateur après épuration à travers l'aiguille veineuse est en partie recapté par l'aiguille artérielle au lieu de poursuivre son parcours vers l'aval dans la circulation centrale. A l'état normal, la recirculation dans un abord vasculaire natif ou prothétique est de 0%.

Une recirculation peut apparaître dans 2 circonstances :

- Sténose serrée en aval de l'aiguille veineuse
- Sténose serrée en amont de l'aiguille artérielle ralentissant le débit dans l'AV en dessous du débit sanguin de la CEC.

Ce signe est tardif, témoignant du caractère serré de la sténose avec retentissement hémodynamique ce qui altère la qualité d'épuration du patient et expose l'AV à une thrombose imminente.

#### *La mesure de la dose de dialyse*

Elle est disponible sur la plupart des générateurs de dialyse. Elle est mesurée en continu tout le long de la séance de dialyse (= clairance ou dialysance ionique). En fin de séance, on relève la dose de dialyse délivrée au patient (valeur brute en Litres (Kt) ou valeur normalisée au volume d'eau totale du patient dans lequel l'urée se distribue (Kt/V)) (25).

Cette dose de dialyse dépend du dialyseur utilisé et des conditions techniques dans lesquelles on l'utilise (technique de dialyse, débit de pompe à sang, débit du dialysat, durée de séance pour Kt, Kt/V.....). Lorsque l'ensemble des conditions de dialyse reste identique d'une séance à l'autre pour un patient donné, la baisse répétée au cours d'au moins 3 séances de dialyse consécutives de la dose de dialyse ne s'explique que par l'existence d'une sténose devenue hémodynamiquement significative et justifiant un traitement rapide (26).

Ces outils intégrés aux générateurs ont l'avantage d'être à disposition à chaque séance, sans aucun surcoût ni besoin d'équipement supplémentaire, permettant donc d'agir sans attendre.

Il existe 2 principaux inconvénients :

- Aucun de ces 2 outils ne permet d'évaluer le caractère serré ou non des sténoses entre les 2 points de ponction
- Leur apparition témoigne du caractère symptomatique de la sténose et d'un risque de thrombose imminent ce qui justifie une équipe de radiologie interventionnelle et/ou chirurgicale réactive, impliquée et disponible.

#### 3) L'écho-doppler (27)

Il a plusieurs avantages : réalisé par un opérateur expérimenté et expert de l'abord vasculaire, il permet :

- Identifier la sténose et préciser son caractère unique ou multiple
- Préciser la sévérité de la sténose
- Mesurer le débit dans l'abord vasculaire

Cependant, il a aussi des inconvénients :

- La mise en évidence de la sténose ne présage pas de son caractère symptomatique ou non
- Cet examen ne peut être réalisé en séance de dialyse et nécessite un déplacement supplémentaire à des patients déjà très médicalisés
- Il s'agit d'un examen diagnostique et non thérapeutique et représente donc un surcoût dans la prise en charge de la sténose

Il peut être important lorsqu'on suspecte une sténose d'amont avant de décider de sa prise en charge thérapeutique endo-vasculaire ou chirurgicale en concertation multidisciplinaire. Les caractères échographiques d'une sténose hémodynamiquement significative sont: une diminution du diamètre du vaisseau supérieure à 50%, et augmentation de 2 fois du pic de vitesse systolique, associés à un débit < 600 ml/min ou diminué de >25% et diamètre résiduel < 2 mm

#### **IV- A quelle fréquence les utiliser ?**

Les mesures de débit: le rythme entre 2 mesures de débit n'est pas consensuel: mensuel le plus souvent, tous les 2 ou 3 mois chez certains auteurs, mais il est toujours répété.

- DOQI 2006 : rythme au moins mensuel pour les FAV (1)
- 1 fois tous les 3 mois pour les FAV dans les EBPG (2); ce rythme paraît insuffisant. Une surveillance au moins mensuelle paraît se justifier.

- A chaque séance de dialyse: mesure en ligne du débit de l'AV grâce aux outils intégrés aux générateurs (recirculation, dialysance ionique). Il est essentiel de conserver la même technique de mesure du débit pour permettre de suivre l'évolution dans le temps. Il est important de comparer les valeurs données par les différents outils entre eux, les mesures par méthode Transonic restant la méthode de référence ( 3)

En cas de surveillance échographique: 1 examen tous les 3 mois (4) dans une étude randomisée prospective, avec suivi de 1 an, n'a pas réussi à réduire de façon statistiquement significative le taux de thrombose dans le groupe suivi tous les 3 mois par échographie avec un seuil d'intervention de 500 ml/min et un diamètre de sténose >50%. Cependant le recours au cathéter veineux central a été diminué

## V- Comment repérer les FAV à risque de thrombose?

Cela repose sur l'évolution des débits mesurés de façon répétées

Les thromboses peuvent survenir à n'importe quel moment dans la vie d'une FAV. Mais il existe une relation statistique entre le risque de survenue d'une thrombose et le niveau du débit de FAV: plus le débit est bas plus le risque de thrombose imminente est élevé. Dans une cohorte de suivi prospective et contrôlée sur 5 ans (1), le taux de thrombose a été de 0,088 thromboses/FAV/an dans le groupe suivi sur les critères cliniques et de 0,033 thromboses/FAV/an dans le groupe avec surveillance par mesure de débit de FAV tous les 1 à 4 mois; avec une perméabilité sans thrombose dans le groupe suivi par mesures de débit (p=0,022). Le nombre d'AV perdus a été 3 fois supérieur dans le groupe suivi sur les critères cliniques (p= 0,034). Les seuils d'exploration/intervention dans ce groupe étaient de 750 ml/min ou une diminution de 20% du débit entre deux mesures.

- Une autre étude européenne (2) multicentrique, prospective avec un suivi de 3 ans rapporte des résultats comparables. La surveillance repose sur la mesure de débit par méthode transonic et écho doppler tous les 3 mois. Les seuils d'indication pour exploration/intervention sont: 500 ml/min de débit et/ou diminution de 25% entre deux mesures; dans ce groupe le taux de thrombose diminue à 0,022 thromboses/patient/an contre 0,099 thromboses/patient/an (p=0.03) par rapport au groupe contrôle.

- Compte-tenu de la variabilité de l'évolution des débits, certaines sténoses étant susceptibles d'évoluer très rapidement, une mesure au moins mensuelle de débit paraît être la méthode la plus efficiente

## VI- Comment définir le moment optimal pour la correction de la sténose ?

Le moment optimal est celui qui permet d'intervenir au bon moment, avant la survenue d'une thrombose, et sans explorations inutiles. Les délais d'intervention (radiologique ou chirurgicale) doivent être pris en compte pour définir les seuils d'intervention. L'association des mesures répétées de débit et des mesures par les outils intégrés au générateur de dialyse à chaque séance permet d'affiner le moment de l'indication pour exploration/indication comme le montre Fontseré (1). Dans cette étude deux stratégies de surveillance des AV ont été comparées au cours de 2 périodes :

- La première rétrospective : intervention sur l'abord d'après des données cliniques et les données mensuelles de la mesure du débit (Débit < 500 mL/min ou baisse inexplicquée de 20% en 1 mois)
- La seconde où il a été rajouté à ces 2 paramètres le monitoring à chaque séance de la dose de dialyse délivrée au patient (Kt) : intervention si baisse inexplicquée du Kt de 20%

148 patients sur FAV native (52,7% à l'avant bras) ont été étudiés. Le programme de surveillance associant les paramètres cliniques au débit mensuel et au monitoring à chaque séance de la dose de dialyse a permis de réduire de près de 82% les épisodes thrombotiques : 0,148 épisodes thrombotiques / année / patient au cours de la première période versus 0,027 au cours de la seconde période.

La recirculation: ce signe est tardif, témoignant du caractère serré de la sténose avec retentissement hémodynamique et altération de la qualité d'épuration du patient et expose l'AV à une thrombose imminente

A noter la suggestion de Tessitore de relever le seuil d'intervention à 700 ml/min (2)

A ce jour aucune étude ne permet de proposer des seuils d'intervention différents selon la localisation de la FAV, bien que les débits moyens plus élevés pour les FAV proximales que pour les FAV distales le suggère.

## **VII- Quelle surveillance de la FAV après la correction de la/les sténoses? ( ou la thrombectomie)**

La vérification du résultat du traitement de la ou les lésions causales est impérative dans les jours suivants. Les paramètres (débits, doses de dialyse...) doivent être revenus à leur état antérieur. En l'absence de retour à la normale, une nouvelle exploration doit être envisagée

## **VIII- En pratique**

L'algorithme de surveillance

## **IX- La surveillance particulière des prothèses**

Les résistances vasculaires d'une FAV native sont plus basses que celles d'un PTFE du fait des propriétés vasoactives endothéliales et des possibilités de développement de collatéralités vers le système veineux central. Le PTFE impose une pression plus élevée pour maintenir un débit identique, ou autrement dit, le maintien de sa perméabilité impose un débit plus élevé que dans une FAV native. (1) . La mesure régulière du débit ne permet pas l'amélioration de la perméabilité secondaire des abords vasculaires prothétiques par thrombose (2). Les DOQI (3) et EBPG (4) recommandent d'intervenir sur un PTFE dont le débit est inférieur à 600 mL/min 1 fois par mois pour les PTFE

La survenue d'une recirculation expose l'AV à une thrombose imminente.

L'écho-doppler est un autre mode de surveillance, en permettant de mesurer le débit intraprothétique, et d'évaluer les lésions et permettrait de prolonger la survie des prothèses (5) . Le rythme de surveillance n'est pas déterminé. Son utilisation dans un programme de surveillance a permis de réduire le taux de thrombose des prothèses et de prolonger la survie secondaire (6) avec un rythme de surveillance de 3 mois après la création puis tous les 6 mois; le niveau d'intervention était une sténose > 50% et un débit < 600 ml/min . Mais dans une étude randomisée et prospective l'adjonction de l'écho-doppler tous les 4 mois n'a pas permis de réduire le taux de thromboses(7).

## **X- Les autres facteurs de thrombose des AV:**

- gigantisme et anévrismes de la FAV: ce sont des facteurs locaux de thrombose et des facteurs locaux de difficulté de désobstruction
- facteurs de thrombogénèse retrouvés dans les maladies inflammatoires, les maladies immunologiques, certaines maladies hématologiques . Dans ces cas et lors de thromboses itératives, les facteurs de thrombogénèse doivent être recherchés ( anticorps anti phospholipides, antithrombine III, facteur de Leyden etc...) (1) (2)
- des prédispositions génétiques ont été observées ( 3). dans l'état actuel de nos connaissances leur recherche systématique n'est pas recommandée.

**Objectif atteignable: *taux de thromboses < 0,03 thrombose par patient / an***

- Mise en place d'un programme de formation du personnel infirmier et médical

- Mise en place d'un programme de surveillance des AV dans chaque structure de dialyse
- Mise en place d'un registre des complications des AV avec notamment:
  - le taux de thromboses
  - le taux d'explorations
  - le taux d'interventions chirurgicales
  - etc.....

## Références

### Rationnel

1-Vascular Access Thrombosis in France: Incidence and Treatment Patterns Nirvana Sadaghianloo, Elixène Jean-Baptiste, Mohammed S. Islam, Alan Dardik, Serge Declémy, Réda Hassen-Khodja **Ann Vasc Surg.** 2015 Aug;**29(6):1203-10**

2- Can blood flow surveillance and pre-emptive repair of subclinical stenosis prolong the useful life of arteriovenous fistulae? A randomized controlled study. Nicola Tessitore, Giovanni Lipari, Albino Poli, Valeria Bedogna, Elda Baggio, Carmelo Loschiavo, Giancarlo Mansueto and Antonio Lupo **Nephrol Dial Transplant (2004) 19: 2325–2333**

3- The impact of access blood flow surveillance on reduction of thrombosis in native arteriovenous fistula: a randomized clinical trial. Aragoncillo I, Amézquita Y, Caldés S, Abad S, Vega A, Cirugeda A, Moratilla C, Ibeas J, Roca-Tey R, Fernández C, Quiroga B, Blanco A, Villaverde M, Ruiz C, Martín B, Ruiz AM, Ampuero J, López-Gómez JM, de Alvaro F. **J Vasc Access.** 2016 Jan-Feb; **17(1):13-9.**

### I - Pourquoi éviter la thrombose des FAV ?

1- Percutaneous Thrombectomy of AVF: Immediate Success and Long-term Patency Rates George M. Nassar, Edward Rhee, Abdul Jabbar Khan, Binh Nguyen, Katafan Achkar, and Gerald Beathard **Seminars in Dialysis—Vol 28, No 2 - 2015**

2-.Acute arteriovenous access failure: long-term outcomes of endovascular salvage and assessment of co-variables affecting patency. Nikam MD, Ritchie J, Jayanti A, Bernstein OA, Ebah L, Brenchley P, Hutchison A, Chalmers N, Mitra S. **Nephron.** 2015;**129(4):241-6**

3- Endovascular treatment of immature, dysfunctional and thrombosed forearm autogenous ulnar-basilic and radial-basilic fistulas for haemodialysis. Natário A, Turmel-Rodrigues L, Fodil-Cherif M, Brillet G, Girault-Lataste A, Dumont G, Mouton A. **Nephrol Dial Transplant.** 2010 Feb;**25(2): 532-8.**

4- Thrombosed hemodialysis access as an unusual source of emboli in the upper extremity of a kidney transplant recipient. Kim MH1, Hwang JK, Chun HJ, Moon IS, Kim JI. **Hemodial Int.** 2014 Apr;**18(2):535-9.**

5- Early surgical thrombectomy improves salvage of thrombosed vascular accesses Nirvana Sadaghianloo, MD, Elixène Jean-Baptiste, MD, PhD, Hacène Gaid, MD, Mohamed S. Islam, MD, Christophe Robino, MD, Serge Declémy, MD, Alan Dardik, MD, PhD, and Réda Hassen-Khodja, MD, Nice, France; Monte Carlo, Principality of Monaco; and New Haven, Conn **J Vasc Surg** 2014;59:1377-84

6- Preemptive Correction of Arteriovenous Access Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Ravani P, Quinn RR, Oliver MJ, Karsanji DJ, James MT, MacRae JM, Palmer SC, Strippoli GF. **J Kidney Dis.** 2016 Mar;67(3):446-60

7- A Meta-analysis of randomized clinical trials assessing hemodialysis access thrombosis based on access flow monitoring: Where do we stand? Timothy Muchayi, Loay Salman, Leonardo J Tamariz, Arif Asif, Abid Rizvi, Oliver Lenz, Roberto I. Vazquez-Padron, Marwan Tabbara, and Gabriel Contreras **Semin Dial.** 2015 March ; 28(2).

8- Adding access blood flow surveillance to clinical monitoring reduces thrombosis rates and costs, and improves fistula patency in the short term: a controlled cohort study Nicola Tessitore, Valeria Bedogna, Albino Poli, William Mantovani, Giovanni Lipari, Elda Baggio, Giancarlo Mansueto and Antonio Lupo **Nephrol Dial Transplant (2008) 23: 3578–3584**

9- Percutaneous Treatment of Thrombosed Arteriovenous Fistulas: Clinical and Economic Implications. Luís Coentrão, Pedro Bizarro, Carlos Ribeiro, Ricardo Neto, and Manuel Pestana **Clin J Am Soc Nephrol.** 2010 Dec; 5(12): 2245–2250

## II- Peut-on prévenir la thrombose des FAV?

1- Adding access blood flow surveillance to clinical monitoring reduces thrombosis rates and costs, and improves fistula patency in the short term: a controlled cohort study Nicola Tessitore, Valeria Bedogna, Albino Poli, William Mantovani, Giovanni Lipari, Elda Baggio, Giancarlo Mansueto and Antonio Lupo **Nephrol Dial Transplant (2008) 23: 3578–3584**

2- The impact of access blood flow surveillance on reduction of thrombosis in native arteriovenous fistula: a randomized clinical trial. Aragoncillo I, Amézquita Y, Caldés S, Abad S, Vega A, Cirugeda A, Moratilla C, Ibeas J, Roca-Tey R, Fernández C, Quiroga B, Blanco A, Villaverde M, Ruiz C, Martín B, Ruiz AM, Ampuero J, López-Gómez JM, de Alvaro F. **J Vasc Access.** 2016 Jan-Feb; 17(1):13-9

3- A Meta-analysis of randomized clinical trials assessing hemodialysis access thrombosis based on access flow monitoring: Where do we stand? Timothy Muchayi, Loay Salman, Leonardo J Tamariz, Arif Asif, Abid Rizvi, Oliver Lenz, Roberto I. Vazquez-Padron, Marwan Tabbara, and Gabriel Contreras **Semin Dial.** 2015 March ; 28(2): E23–E29.

4- Preemptive Correction of Arteriovenous Access Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials . Pietro Ravani, MD, PhD, Robert R. Quinn, MD, PhD, Matthew J. Oliver, MD, Divya J. Karsanji, MSc, Matthew T. James, MD, PhD, Jennifer M. MacRae, MD, MSc, Suetonia C. Palmer, MD, PhD, and Giovanni F.M. Strippoli, MD, PhD **Am J Kidney Dis.** 67(3):446-460. a 2016

## III- Quels outils à notre disposition en 2017 ?

- 1- Inflow stenosis in arteriovenous fistulas and grafts: a multicenter, prospective study. Asif A. et al **Kidney Int.** 2005 May;**67(5):1986-92.**
- 2- Dialysis access grafts: anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. Kanterman RY et al. **Radiology.** 1995 Apr;**195(1):135-9.** Erratum in: **Radiology** 1995 Aug;**196(2):582**
- 3-Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. Asif A. et al. **Clin J Am Soc Nephrol.** 2007 Nov;**2(6):1191-4.** Epub 2007 Oct 10
- 4- Clinical surveillance and monitoring of arteriovenous access for hemodialysis. Gelbfish GA. **Tech Vasc Interv Radiol.** 2008 Sep;**11(3):156-66.**
- 5- Accuracy of physical examination and intra-access pressure in the detection of stenosis in hemodialysis arteriovenous fistula. Campos RP et al. **Semin Dial.** 2008 May-Jun;**21(3):269-73.** Epub 2008 Feb 1
- 6- Physical examination of dysfunctional arteriovenous fistulae by non-interventionalists: a skill worth teaching. Coentrão L. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 2012 May;**27(5):1993-6.**
- 7- Hemodialysis vascular access monitoring: current concepts. Allon M. et al. **Hemodial Int.** 2009 Apr;**13(2):153-62**
- 8- Prophylactic balloon angioplasty fails to prolong the patency of expanded polytetrafluoroethylene arteriovenous grafts: results of a prospective randomized study. Lumsden AB. et al. **J Vasc Surg.** 1997 Sep;**26(3):382-90**
- 9- Highly increased cell proliferation activity in the restenotic hemodialysis vascular access after percutaneous transluminal angioplasty: implication in prevention of restenosis. Chang CJ. et al. **Am J Kidney Dis.** 2004 Jan;**43(1):74-84**
- 10- Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): performance against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. Rayner HC. et al. **Am J Kidney Dis.** 2004 Nov;**44(5 Suppl 2):22-6**
- 11- EBPG on Vascular Access. Tordoir J. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 2007 May;**22 Suppl 2:ii88-117.**
- 12- Ultrasound monitoring to detect access stenosis in hemodialysis patients: a systematic review. Tonelli M. et al. **Am J Kidney Dis.** 2008 Apr;**51(4):630-40**
- 13- A Meta-analysis of randomized clinical trials assessing hemodialysis access thrombosis based on access flow monitoring: Where do we stand? Timothy Muchayi, Loay Salman, Leonardo J Tamariz, Arif Asif, Abid Rizvi, Oliver Lenz, Roberto I. Vazquez-Padron, Marwan Tabbara, and Gabriel Contreras **Semin Dial.** 2015 March ; **28(2): E23–E29.**
- 14- Preemptive Correction of Arteriovenous Access Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials . Pietro Ravani, MD, PhD, Robert R. Quinn, MD, PhD, Matthew J. Oliver, MD, Divya J. Karsanji, MSc, Matthew T. James, MD, PhD, Jennifer M. MacRae, MD, MSc, Suetonia C. Palmer, MD, PhD, and Giovanni F.M. Strippoli, MD, PhD **Am J Kidney Dis.** **67(3):446-460. a 2016**
- 15- Predictive measures of vascular access thrombosis: a prospective study. May RE. et al **Kidney Int.** 1997 Dec;**52(6):1656-62**

- 16- NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. **Am J Kidney Dis.** 1997 Oct;**30(4 Suppl 3):S150-91**. Update 2006 **Am J Kidney Dis**, 2006 Vol 48, No 1, Suppl 1 (July), p S177
- 17- Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis. Krivitski NM. **Kidney Int.** 1995 Jul;**48(1):244-50**
- 18-Validation of haemodialysis recirculation and access blood flow measured by thermodilution. Schneditz D. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 1999 Feb;**14(2):376-83**
- 19- Practical utility of on-line clearance and blood temperature monitors as noninvasive techniques to measure hemodialysis blood access flow. Fontseré N. et al. **Blood Purif.** 2011;**31(1-3):1-8**
- 20- Access flow in arteriovenous accesses by optodilutional and ultrasound dilution methods. Tonelli M. et al. **Am J Kidney Dis.** 2005 Nov;**46(5):933-74-**
- 21- Monthly access flow monitoring with increased prophylactic angioplasty did not improve fistula patency. Shahin H. et al. **Kidney Int.** 2005 Nov;**68(5):2352-61**
- 22- Sites of stenosis in AV fistulae for haemodialysis access. Sivanesan S. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 1999 Jan;**14(1):118-20**
- 23- Does monthly native arteriovenous fistula blood-flow surveillance detect significant stenosis--a randomized controlled trial. Polkinghorne KR. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 2006 Sep;**21(9):2498-506**
- 24- Outils de surveillance per dialytique - de la technique à la pratique - [18-063-B-30] - Doi : 10.1016/S1762-0945(13)60594-X L. Mercadal **EMC 2014, volume 11 n°3**
- 25- Is ionic dialysance useful for early detection of vascular access dysfunction? Six illustrative cases. Fontseré N. et al. **Hemodial Int.** 2011 Jan;**15(1):108-11**
- 26- Observational study of surveillance based on the combination of online dialysance and thermodilution methods in hemodialysis patients with arteriovenous fistulas. Fontseré N. et al. **Blood Purif.** 2014;**37(1):67-72**
- 27- Preemptive Correction of Arteriovenous Access Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Ravani P. et al. **Am J Kidney Dis.** 2016 Mar;**67(3):446-60**

#### **IV- A quelle fréquence les utiliser ?**

- 1-NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. **Am J Kidney Dis.** 1997 Oct;**30(4 Suppl 3):S150-91**. Update 2006 **Am J Kidney Dis**, 2006 Vol 48, No 1, Suppl 1 (July), p S177
- 2- EBPG on Vascular Access. Tordoir J. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 2007 May;**22 Suppl 2:ii88-117**.
- 3- Maintenance of Hemodialysis Arteriovenous Fistulas by an Interventional Strategy Clinical and Duplex Ultrasonographic Surveillance Followed by Transluminal Angioplasty. Leandro Armani Scaffaro, MD, Jurandi A. Bettio, MD, Silvio A. Cavazzola, MD, Bruno T. Campos, MD, Jayme E. Burmeister, MD, Rodrigo Motta Pereira, MD, Christiano S. Barcellos, MD, Paulo Caramori, MD, PhD **J Ultrasound Med** 2009; **28:1159–1165**

4- Access flow in arteriovenous accesses by optodilutional and ultrasound dilution methods. Tonelli M. et al. **Am J Kidney Dis.** 2005 Nov;46(5):933-74-

## V- Comment repérer les FAV à risque de thrombose?

1- Tessitore N, Bedogna V, Gammara L, Lipari G, Poli A, Baggio E, Firpo M, Morana G, Mansueto G, Maschio G. Diagnostic accuracy of ultrasound dilution access blood flow measurement in detecting stenosis and predicting thrombosis in native forearm arteriovenous fistulae for hemodialysis. **Am J Kidney Dis** 2003; 42: 331-341

2- The impact of access blood flow surveillance on reduction of thrombosis in native arteriovenous fistula: a randomized clinical trial. Aragoncillo I, Amézquita Y, Caldés S, Abad S, Vega A, Cirugeda A, Moratilla C, Ibeas J, Roca- Tey R, Fernández C, Quiroga B, Blanco A, Villaverde M, Ruiz C, Martín B, Ruiz AM, Ampuero J, López-Gómez JM, de Alvaro F. **J Vasc Access.** 2016 Jan-Feb; 17(1):13-9

## VI- Comment définir le moment optimal pour la correction de la sténose ?

1- Observational study of surveillance based on the combination of online dialysance and thermodilution methods in hemodialysis patients with arteriovenous fistulas. Fontseré N. et al. **Blood Purif.** 2014;37(1):67-72

2- Should current criteria for detecting and repairing arteriovenous fistula stenosis be reconsidered? Interim analysis of a randomized controlled trial. Tessitore N, Bedogna V, Poli A, Lipari G, Pertile P, Baggio E, Contro A, Criscenti P, Mansueto G, Lupo A **Nephrol Dial Transplant** 2014; 29: 179-187

## IX- La surveillance particulière des prothèses

1- Besarab A, Frinak S, Aslam M: Pressure measurements in the surveillance of vascular accesses. In Gray RJ, Sands J(eds): **A Multidisciplinary Approach for Hemodialysis Access.** Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, Chapter 21, pp 137-150.

2- Risk of hemodialysis graft thrombosis: analysis of monthly flow surveillance. Ram SJ. et al. **Am J Kidney Dis.** 2008 Nov;52(5):930-8

3- NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. **Am J Kidney Dis.** 1997 Oct;30(4 Suppl 3):S150-91. Update 2006 **Am J Kidney Dis,** 2006 Vol 48, No 1, Suppl 1 (July), p S177

4- EBPG on Vascular Access. Tordoir J. et al. **Nephrol Dial Transplant.** 2007 May;22 Suppl 2:ii88-117.

5 - Regular ultrasonographic screening significantly prolongs patency of PTFE grafts. Malik J. et al. **Kidney Int.** 2005 Apr;67(4):1554-8

6- Impact of duplex ultrasound surveillance program on patency of prosthetic arteriovenous graft for hemodialysis: a single- center experience. Mauro R, Pini R, Faggioli G, Donati G, Facchini MG, D'Amico R, Freyrie A, Gargiulo M, Stella A. **Ann Vasc Surg.** 2015 Aug;29(6):1211-7.

7- Randomized comparison of ultrasound surveillance and clinical monitoring on arteriovenous graft outcomes. Robbin ML, Oser RF, Lee JY, Heudebert GR, Mennemeyer ST, Allon M **Kidney Int** 2006; 69:730–735.

#### **X- Les autres facteurs de thrombose des AV:**

1- [Antiphospholipids antibodies and hemodialysis: a frequent association linked to arteriovenous fistula thrombosis]. [Article in French] Bataille S, Burtey S, Decourt A, Frère C, Henneuse A, Aillaud MF, Morange P, Bardin N, Duval A, Sallée M, Jourde-Chiche N, Gondouin B, Samson L, Cohen J, Berland Y, Brunet P. **Nephrol Ther.** 2015 Feb;11(1):27-33.

2- The influence of thrombophilic risk factors on vascular access survival in chronic dialysis patients in a retrospective evaluation. Klamroth R1, Orlovic M, Fritsche I, Seibt S, Seibt F, Wegscheider K, Landgraf H. **Vasa.** 2013 Jan;42(1):32-9

3- Association of Genetic Polymorphisms of Renin-Angiotensin-Aldosterone System-Related Genes with Arterio-Venous Fistula Malfunction in Hemodialysis Patients. Chen YW, Wu YT, Lin JS, Yang WC, Hsu YH, Lee KH, Ou SM, Chen YT, Shih CJ, Lee PC, Chan CH, Chung MY, Lin CC. **Int J Mol Sci.** 2016 May 27;17(6)